

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Kristiina Sakarias

**Lihasspastilisuse käsitus tserebraalparalüüsiga laste
füsioteraapias**

**Management of spasticity in physiotherapy for children with cerebral
palsy**

Bakalaureusetöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja:

I. Mürsepp, PhD

Tartu, 2017

SISUKORD

KASUTATUD LÜHENDID	4
SISSEJUHATUS	5
1. TSEREBRAALPARALÜÜS JA SPASTILISUS	6
1.1. Tserebraalparalüüs ja selle etioloogia.....	6
1.2 Spastiline tserebraalparalüüs.....	6
1.3 Spastilisuse patofüsioloogia.....	7
1.4 Spastilisusega seotud sekundaarsed häired	7
2. SPASTILISUSE HINDAMINE	9
2.1 Ashworthi skaala.....	9
2.1.1 Modifitseeritud Ashworthi skaala.....	10
2.2 Tardieu skaala	11
2.3 Biomehaanilised hindamismeetodid	12
3. FÜSIOTERAAPIA SPASTILISUSE KORRAL	14
3.1 Füsioteraapia eesmärgid ja eripärad spastilise PCI-ga patsiendil	14
3.2 Venitusharjutused lihasspastilisuse korral	14
3.2.1 Aktiivsed ja passiivsed venitused	14
3.2.2 Lahastamine (<i>splinting</i>) ja asendravi	16
3.3 Lihaskõhu ja –vastupidavuse harjutused	16
3.4 Külma- ja soojaravi.....	18
3.5 TENS	18
3.6 Vibratsiooniteraapia.....	19
4. BLOKEERIVAD MEDITSIINILISED SEKKUMISED JA FÜSIOTERAAPIA	20
4.1 Risotoomia	20
4.2 Botuliintoksiin	21
4.3 Baklofeenpump.....	22

5. MUUD PAREESI VÄHENDAVALD VÕIMALUSED	24
5.1 Dünaamilised ortoosid	24
5.2 Funktsionaalne elektristimulatsioon	24
KOKKUVÕTE	25
KASUTATUD KIRJANDUS	26
SUMMARY	31
LISAD	33
Lisa 1: Ashworthi skaala ja modifitseeritud Ashworthi skaala	33
Lisa 2: Tardieu skaala	33

KASUTATUD LÜHENDID

AS – Ashworthi skaala

EMG – elektromüograafia

FES – funktsionaalne elektristimulatsioon

GMFM – Gross Motor Function Measure

MAS – Modifitseeritud Ashworthi skaala

PCI – lad. k. *paralysis cereбрalis infantilis*, laste tserebraalparalüüs

PROM – ingl k. *passive range of motion*, passiivne liigesliikuvus

ROM – ingl. k. *range of motion*, liigese liikuvusulatus

TENS – transkutaanne elektriline närvistimulatsioon

TS – Tardieu skaala

SISSEJUHATUS

Käesolev töö käsitleb tserebraalparalüüsiga laste lihasspastilisust, sellega seotud probleeme ja spastilisele lihasele suunatud füsioterapeutilisi sekkumisi.

Tserebraalparalüüs (PCI – lad. k. *paralysis cerebralis infantilis*) on püsiv patoloogiline seisund, millega kaasneb üldjuhul raske liikumispuue. Paljude tserebraalparalüüsiga laste oluliseks funktsionaalvõimet piiravaks sümptomiks on lihasspastilisus ehk skeletilihaste toonuse tõus jäsemetes, mis takistab normaalset lihastööd ja põhjustab sekundaarseid probleeme. PCI-ga lapsed vajavad füsioteraapiat tavapäraselt juba imikueast ning elukestvalt, sest seisundist täelik paranemine ei ole võimalik.

Kuna spastilisus tuleneb ülemise motoneuroni kahjustusest, on diskuteeritud, kas spastilisele lihasele suunatud füsioteraapiaga on võimalik haiguse kulgu mõjutada ja kas spastilisuse käsitlemine on optimaalne ajakasutus või tuleks teraapias keskenduda lapse üldisele motoorse võimekuse ja igapäevase toimetuleku parandamisele. Seetõttu on autori arvates oluline analüüsida füsioterapeutiliste meetodite efektiivsust lihase toonuse alandamisele.

Töö eesmärk on anda ülevaade erinevatest füsioterapeutilistest sekkumistest spastilise lihase käsitluses ja analüüsida nende efektiivsust. Lisaks kirjeldatakse meditsiinilisi sekkumisi spastilisuse vähendamiseks ja nende järgset füsioteraapiat.

Märksõnad: tserebraalparalüüs, spastilisus, füsioteraapia, mõju

Keywords: cerebral palsy, spasticity, physiotherapy, effect

1. TSEREBRAALPARALÜÜS JA SPASTILISUS

1.1. Tserebraalparalüüs ja selle etioloogia

Eesis kasutusoleva etioloogilise definitsiooni alusel on PCI mitteprogresseeruv motoorikahäire, mis on põhjustatud ante- või perinataalses perioodis kujunenud ajukahjustusest, põhiline kriteerium haiguse diagnoosimisel on liikumis- ja kehahoiuhäire (Eesti Ravijuhend, 2007). Haiguse etioloogia on multifaktoriaalne: ajukahjustuse põhjus võib olla hüpoksilis-isheemiline seisund sünnituse käigus, vaskulaarne patoloogia, infektsioon, trauma, geneetiline või teratogeenne etioloogia (Dimitrijević & Jakubi, 2005).

Kuigi PCI on keskselt motoorikahäire, lisanduvad sageli sellele sensoorsed, kognitiivsed, taju- ja kõnehäired või epilepsia, mis mõjutavad lapse arengut ja puuet motoorikahäirega samaväärselt (Eesti Ravijuhend, 2007).

1.2 Spastiline tserebraalparalüüs

Traditsiooniliselt jagatakse motoorsed häired kaheks: püramidaalsed (spastilised) ja ekstrapüramidaalsed (atakilised, atetoidsed, düstooniilised) haigusvormid. Nendele lisaks võib esineda ka segavorme, ühel patsiendil võib esineda nii püramidaalseid kui ka ekstrapüramidaalseid sümptomeid (Smithers-Sheedy *et al*, 2014). Spastilise vormi diagnoosimiseks peab esinema vähemalt kaks sümptomit järgnevaist: häirunud asendi- ja/või liigutismustrid, lihastoonuse spastilist tüüpi tõus jäsemetes, mis võib esineda koos kehatüve hüpotooniaga, või patoloogilised refleksid (Eesti Ravijuhend, 2007).

PCI spastiline vorm võib avalduda nii bilateraalselt, kus funktsioonihäire avaldub mõlemas kehapooles, või unilateraalselt, kus häire avaldub ainult ühes kehapooles. Bilateraalne vorm jaguneb omakorda kaheks: spastilise dipleegia puhul avaldub häire domineerivalt üla- või alajäsemetes, spastilise tetrapleegia puhul avaldub häire nii ala- kui ka ülajäsemetes. Unilateraalne vorm on enamasti hemipleegiline, kus häire avaldub ühe kehapoole üla- ja alajäsemes, kuid spastilisus võib ka domineerida kas üla- või alajäsemes (Eesti Ravijuhend, 2007).

Lisaks on spastilise PCI diagnoosiga laste puhul leitud liigutuste planeerimise, lihasaktivatsiooni- ja koordinatsioonihäired, mis võivad avalduda kokontraktsioonina, kus liigutuse teostamisel toimub kontraktsioon nii agonist- kui ka antagonistlihases ning liigutust ei toimu (Steenbergen *et al.*, 2013). Lastel puhul avaldub selgelt ka kohanemine spastilisusega: lihastoonuse tõusu kasutatakse asendite ja liigutuste õppimisel, kompenseerides sellega vähenenud lihasjõudu. Füsioteraapia puudumisel õpivad lapsed uusi oskusi läbi

mitteergonoomiliste mustrite, näiteks seisust põrandale istumisel ei kasutata retsiprookset mustrit, vaid kukutakse tuharatele või põlvedele (Barnes & Johnson, 2008).

1.3 Spastilisuse patofüsioloogia

Spastilisus on osa ülemise motoneuroni kahjustuse sündroomist ja väljendub lihase baastoonuse tõusuna (Barnes *et al.*, 2008). Baastoonus on defineeritud kui lihase vastupanu venitusel puhkeolekus ning selle tõus võib avalduda nii spastilisuse, rigiidsuse kui düstooniana. Rigiidsuse ja spastilisuse suurim erinevus on vastupanu sõltuvus venituse kiirusest: rigiidsuse puhul avaldub vastupanu ka aeglasel venitusel ning vastupanu ei suurene venituse kiiruse suurenedes. Rigiidsusega ei kaasne tahtmatuid liigutusi ning lastel esineb seda harva. Rigiidsuse puhul on lisaks täheldatud, et liigeses ei teki sundasendeid, mis on omane pigem spastilisusele. Düstoonia on defineeritud kui tahtmatu lihasaktivatsioon liigutustel või asendi hoidmisel. Kuna düstoonia esineb harva puhkeasendis, on kirjanduses lahkarvamusi, kas düstoonia on seotud baastoonuse tõusu või funktsionaalse lihastoonuse tõusuga (Sanger *et al.*, 2003).

Spastilisusega võivad kaasnedä erinevad häired: kloonus, spasmid ja elavnenud patoloogilised refleksid. Kloonuseks nimetatakse tahtmatut rütmilist lihaskontraktsiooni, mis on seotud venitusreflexi hüperaktiivsusega. Lihase venitusel tekib rütmiline kontrakheerumine, mis olenevalt häire raskusastmest võib kesta üle 10 sekundi. Kloonus esineb sageli hüppeliigeses järsu dorsaalfleksiooni järel ja võib mõjutada kõnnimustrit. Spasm on lühiajaline tahtmatu kontraktsioon, mis võib tekkida välise stiimuli järel või spontaanselt. Spasm võib olla valus ja tekitada tugeva venituse tõttu mikrotraumasid antagonistlihases. Patoloogilistest refleksidest avalduvad sagedamini Babinski refleks ja positiivne toereaktsioon, mis PCI lastel jäävad püsima ka pärast imikuiga. Positiivne toereaktsioon on propriotseptsiooni stiimulil avalduv refleks, mis väljendub alajäsemete sirutustoonuse tõusuna raskuse kandmisel labajalale. Reflexi aktiivsus võib takistada kõnnifunktsiooni või kükitamist (Marinelli *et al.*, 2014; Barnes & Johnson, 2008).

1.4 Spastilisusega seotud sekundaarsed häired

Spastilisusega kaasnevad morfoloogilised muutused lihaskoes. 5-40 aastaste PCI diagnoosiga patsientide lihaste biopsianäidete põhjal tõestati, et spastilise lihase sarkomeer lüheneb aja jooksul, lihaskiu suurus ja ristlõike pindala väheneb ning lihaseid ümbritsevate veresoonte seinad paksenevad. Uuringuga ei leitud erinevusi lihaskiu tüüpide jaotuses või intramuskulaarse sidekoe ehituses, mis võiksid põhjendada piiranguid liikuvuses, lihasjõu või –vastupidavuse vähenemises (de Bruin *et al.*, 2014).

Spastilise lihase venitusel avaldub vastupanu, mistõttu on puhkeasendis spastiline lihas lühenenud ja liiges sundasendis. Pikaajaline lihase lühenenud asendis olek on arvatavasti põhjus, miks aja jooksul sarkomeerid lühenevad ja lihaselastus väheneb. Sundasendite hoidmisel väheneb vastavas piirkonnas ainevahetus, mis põhjustab lihase ja liigest ümbritsevate pehmete kudede elastsuse vähenemist. Elastsuse vähenedes tekib liigesliikuvuse ulatuse vähenemine, mida nimetatakse kontraktuuriks. Eristada võib liigeskontraktuure, mis tulenevad liigest ümbritsevate pehmete kudede lühenemisest, ja lihaskontraktuure, mis tulenevad lihase pikkuse vähenemisest. Sundasendid, ainevahetushäired ja kontraktuurid on ka üheks põhjuseks ja funktsioonihäirete tekkel (Barnes *et al.*, 2008).

2. SPASTILISUSE HINDAMINE

Spastilisuse hindamiseks kasutatakse erinevaid meetodeid, sest kahjuks ei ole veel välja töötatud üht valiidset, reliaabset, praktikas kiirelt läbiviidavat ja odavat meetodit.

Selleks, et saaks spastilisust hinnata, tuleks selgelt kokku leppida, kuidas spastilisust defineerida. Laialt levinud ja praegu teadustöodes kasutatava definitsiooni spastilisusele andis Lance (1980): spastilisus on mootorika häire, mida iseloomustab kiirusest sõltuv tooniliste venituseflekside elavnemine koos liialdatud kõõlusrefleksidega, mis annab tulemusena venituseflekse hüperaktiivsuse, ning on osa ülemise motoneuroni sündroomist (Barnes & Johnson, 2008; van den Noort *et al.* 2010).

Takistuseks ühtse hindamismeetodi leidmisel on spastilisust mõjutavate aspektide arvestamine hindamise läbiviimisel. Refleksaktiivsus sõltub paljudest asjaoludest, näiteks lihase pikkusest, venituse kiirusest, kõõlusele eelnevalt langenud koormusest ja mõõtmisele eelnevast lihase aktiivsusest. Praegu kasutatavates hindamismeetodites kõiki aspekte ei arvestata, mistõttu ei ole tulemused alati valiidset ja reliaabset. Hindamisel võivad anda sama tulemuse nii spastilisus, kontraktuur kui ka muud laadi hüpertoonus (Barnes & Johnson, 2008).

Spastilisuse hindamiseks on välja töötatud palju erinevaid skaalasid, kuid need põhinevad siiski kahele peamisele spastilisuse hindamise skaalale: Ashworthi skaala ja Tardieu skaala. Kirjanduses võib leida erinevaid väljapakutud modifikatsioone kahele skaalale, mida võetakse kokku kui Ashworthi-laadsed või Tardieu-laadsed skaalad. Antud töös keskendun esialgsetele meetoditele ja biomehaanilistele võimalustele nende täpsustamiseks.

2.1 Ashworthi skaala

Ashworthi skaala (AS) on esialgselt töötatud välja *sclerosis multiplex* haigete hindamiseks, kuid on ülekantav ka teiste neuroloogiliste haiguste puhuseks lihastoonuse hindamiseks (Barnes *et al.*, 2008). Selle meetodi eesmärk on hinnata lihase venitusega kaasnevat vastupanu passiivsel liigutusel.

Testi viiakse läbi selililamangus, patsiendil palutakse lõdvestuda. Testitav lihas viiakse maksimaalselt lühikesse asendisse ning seejärel sooritatakse lihase maksimaalne passiivne venituse ühe sekundi jooksul (testijale on soovitatud öelda mõttes sõnad „one thousand one”, mille ütlemine peaks olema vastav ühele sekundile). Vastavalt avalduvale lihasvastupanule pannakse hinne skaalal 0-4 (Lisa 1: Ashworthi ja Modifitseeritud Ashworthi skaalad). 0 punkti antakse juhul, kui venitusel ei esinenud üldse lihasvastupanu, üks punkt antakse juhul,

kui venitusel tekib järsk lihase kontraktsioon (*catch*), 2 punkti kui esineb mõõdukas vastupanu venitusel, 3 punkti tugeva vastupanu korral ja 4 punkti juhul, kui passiivsel venitusel liigutust liigeses ei toimu. Katset võib läbi viia kolmel korral, sest lihase venitus mõjub lihaspinget vähendavalt ja korduvalt lihast venitades võib saada madalama tulemuse (Barnes & Johnson, 2008).

Kuigi eesmärk sobib spastilisuse definitsiooniga, peetakse meetodi tulemusi siiski ebausaldusväärseteks: vastupanule antav hinnang on subjektiivne ja venituse ulatus ning kiirus ei ole kontrollitud (Damiano *et al.*, 2002). Lance'i definitsioon ütleb, et spastilisus sõltub lihase venituse kiirusest, mistõttu tuleb hinnata spastilisust kindlal kiirusel ja vaadata selle muutumist erinevatel kiirustel (Scholtes *et al.* 2006). Ashwothi skaala alusel hinnates on lihase venituse kiirus küll kirjeldatud, kuid testi läbi viies on mõõtmisviga suur ja seega võivad tulemused olla ebausaldusväärsed. Lisaks on testi võimalik läbi viia vaid jäsemete lihastel, mitte kehatüve lihastel. Kõrgemat lihastoonust võib põhjustada ka ärevust tekitav keskkond, patsiendi mugavustunne ja lõdvestusoskus. Laste hindamisel on takistuseks tahtlik lihase lõdvestamine, mistõttu tuleks testi läbi viia mitmel korral ja tuttavas keskkonnas (Alhusaini *et al.*, 2010).

2.1.1 Modifitseeritud Ashworthi skaala

Modifitseeritud Ashworthi skaala (MAS) loodi Ashworthi skaala alumiste tasemete täpsustamiseks (Barnes & Johnson, 2008). Erinevalt originaalist, hindab modifitseeritud skaala *catch*'i teket täpsemalt, skaala on 0-4 punkti (Lisa 1: Ashworthi ja Modifitseeritud Ashworthi skaalad) ning muudatus esineb 1 punktile vastavas sooritusel: 1 punkt vastab *catch*'i või vähese vastupanu tekkele, 1+ vastab nii *catch*'i kui ka vähese vastupanu tekkele. Kuigi muudatus tundub esialgu täpsem, on see teadustöös siiski tekitanud segadust, sest kasutatud kirjeldused ei ole selgelt defineeritud (Scholtes *et al.* 2006).

Kuigi modifitseeritud Ashwothi skaala on Tardieu skaala kõrval kõige kasutatavam skaala, on selle valiidsus siiski kaheldav. Alhusaini ja tema kolleegide uuringus (2010) leiti, et antud meetodil hinnati 19% juhtudest spastilisust üle. Tulemuste analüüsil toodi põhjuseks asjaolu, et meetod ei suuda eristada neuroloogilist vastupanu mitteneuroloogilisest, st positiivse vastuse andsid ka mitteneuroloogilistel põhjustel tekkinud kontraktuurid. Lisaks sellele on modifitseeritud skaala puudusteks endiselt hinnangu subjektiivsus, kiiruse reguleerimatus ja ainult ühe kiiruse kasutamine.

Moditseeritud Ashworthi skaala on aga väga laialt kasutusel (Barnes & Johnson, 2008), sest hindamise läbiviimine ei nõua nii palju aega, kui Tardieu skaala, ning ei vaja läbiviimiseks lisavahendeid.

2.2 Tardieu skaala

Tardieu skaala (TS) on 1954. aastal kirjeldatud meetod, mis mõõdab lihase spastilisust passiivsel venitusel, kuid erinevalt eelnevatest meetoditest võtab arvesse ka vastupanu tekkimise nurka ja kloonuse teket. Tänu nendele täpsustustele on Tardieu skaala sagelikasutatud meetod ning tulemusi peetakse usaldusväärsemaks, kui Moditseeritud Ashworthi skaala puhul (Barnes & Johnson, 2008).

Tardieu skaala alusel spastilisuse hindamine toimub reguleeritud asendites ja korduvhindamine alati samal kellaajal. Hindamist sooritatakse kolmel erineval kiirusel: aeglasel (V1), kehaosa kukkumise kiirusel gravitatsiooni jõul (V2) ja kiirel kiirusel (V3). Aeglasel kiirusel ei hinnata lihase spastilisust, vaid mõõdetakse liigese maksimaalne passiivne liikuvus (PROM – *passive range of motion*). V2 ja V3 on spastilisuse mõõtmiseks ning ühe lihasgrupi testimiseks kasutatakse üht kiirust kahest, olenevalt lihasgrupist. Testija viib lihase maksimaalselt lühikesse asendisse ning spastilisust hinnatakse reguleeritud kiirusel lihase passiivsel venitusel. Tulemusi hinnatakse kahest aspektist: vastupanu tekke nurk, mida mõõdetakse goniomeetria meetodil, ja vastupanu tugevus liigutusel. Hinnatakse skaalal 0-5 (Lisa 2: Tardieu skaala): 0 punkti antakse, kui vastupanu puudub täielikult, 1 punkt vastab kergele vastupanule ilma selge *catch*'i tekketa, 2 punkti vastab *catch*'i tekkele ning edasisele liikuvusele pärast selle teket, 3 punkti vastab väsiva (<10 sekundit) kloonuse tekkele, 4 punkti vastab väsimatu (>10 sekundit) kloonuse tekkele ning 5 punkti liigutuse täielikule puudumisele. Hinnang väljendatakse kujul T, testitava lihase hinne 5-e palli skaalal, *catch*'i või kloonuse tekke nurk, liigese liikuvusulatus aeglasel venitusel. Näiteks reie ekstensorites, kus spastilisust ei esine ning põlveliigese täielik liikuvus on 120°, näeks Tardieu skaala tulemus välja kujul: T0 0°/120° (Boyd & Graham, 1999).

Kloonuse arvestamine spastilisuse hindamisel annab küll täpsema kirjelduse, kuid Tardieu skaala alusel on kloonuse esinemine seotud väga tugeva spastilisusega (kloonuse esinemisel on hinnang lihasele 4-5 palli 5 punkti skaalal). Kuigi kloonus on iseloomulik lihasspastilisusele, esineb see sagedamini kindlates lihasgruppides (Sholtes *et al.*, 2006). See vähendab meetodi valideerust ja reliaablust: kloonuse esinemine või puudumine mõjutab hinnangut, kuid ei peegelda spastilisuse taset lihases.

Tardieu skaalal hindamine on täpsem kui Modifitseeritud Ashwothi meetod, kuid sellegipoolest on tulemused ebausaldusväärsed. Testimise kiirused ei ole täpselt reguleeritud ning sõltuvad testijast. Hinnangud vastupanule on subjektiivsed ja sõltuvad testija kogemustest. Lisaks on Tardieu skaalal hindamine aeganõudvam ning testijal peab olema lisavarusteks goniomeeter.

2.3 Biomehaanilised hindamismeetodid

Biomehaanilisest seaduspärast lähtuvalt kasutatakse lihastoonuse tõusu hindamiseks Wartenburgi pendlitesti. Hindamiseks võetakse asend, kus gravitatsiooni mõjul langeb distaalne kehaosa liigese liikuvusulatuse keskosasse. Näiteks reie nelipealihase testimine toimub istumisasendis, kus passiivselt horisontaalasendisse tõstetud sääreluu langeb gravitatsiooni toimel põlveliigese liikuvusulatuse keskossa ehk lõppasendis jääb põlveliigesse täisnurk, kusjuures jalg ei tohiks ulatuda aluspinnani. Olenevalt sellest, mitu korda kehaosa kiigub langemise järel, määratakse lihase toonus. Wartenbergi alusel loetakse normaalseks lihastoonust, kui kehaosa kõigub 6 korda. Testi viiakse läbi põlveliigest või küünarliigest ümbritsevate lihaste spastilisuse hindamiseks. Uurigutega on tõestatud, et tulemused on sarnased MAS tulemusega reie nelipealihase ja õlavarre kolmpealihase toonuse osas, kuid ei ole ülekantavad kogu jäsemele (Lin *et al.*, 2003).

Üheks probleemiks spastilisust hindavate testide läbiviimisel on lõdvestus testitavas lihases. Alhusaini ja tema kolleegid leidsid võimaluse, kuidas kontrollida lihase tahtlikku lõdvestust testi läbiviimise ajal. Nimelt vaatlesid nad testimise ajal lihase aktiivsust elektromüograafia meetodil ning kinnitasid sellega tulemuste reliaablust. Lihase aktiivsust mõõdeti pikema perioodi vältel, et saada kontrollväärtused puhkeolekus lihase aktiivsuse kohta, ning testimise ajal võrreldi lihase elektrilist aktiivsust puhkeoleku aktiivsusega. Meetodiga kinnitati, et lihas oli testide läbiviimise ajal lõdvestatud (Alhusaini *et al.*, 2010).

Olemasolevate manuaalsete meetodite objektiviseerimiseks kasutatakse tehnilisi lahendusi biomehaaniliste näitajate, nagu venituse kiiruse, vastupanu mõõtmise ja liigesnurga täpselt hindamiseks. Üheks selliseks lahenduseks on Biodex Multi-Joint System, kus testitav istub seljatoega istmele ja testitav jäse kinnitatakse rihmadega masina külge. Põhimõte on sarnane MAS ja TS meetoditega, kuid venitust viib läbi terapeudi asemel masin, seega testi läbiviimise kiirus on reguleeritud ja lihase vastupanu liigutusele täpselt mõõdetud. Samuti toimub liigesnurga hindamine masina abil, mis välistab goniomeetria mõõtevea. Kuigi hindamine on täpsem kui terapeudi hinnang, ei ole see jõudnud kliinilisse kasutusse, sest nõuab kallist varustust ning mõõtmistulemused on tõestatult väga sarnased manuaalselt

läbiviidud hindamisega. Samuti jäi endiselt lahtiseks küsimus, kas meetod mõõdab spastilisust või annab sama tulemuse ka rigiidsuse ja kontraktuuri korral (Starsky *et al.*, 2005; Syczewska *et al.*, 2016).

Lihastoonuse hindamiseks kasutatakse ka müotonomeetriat. Müotonomeeter võimaldab hinnata lihase toonust mitteinvasiivselt ja valutult ning lihase testimine võtab vaid paar minutit. Tulemused on objektiivsed ning testimine ei nõua liigese liikuvust, mistõttu välistab meetod valepositiivse tulemuse kontraktuuri korral. Lisaks on müotonomeeter väike, kaasaskantav ja odavam kui Biodex varustus. Kuigi uuringutega on tõestatud meetodi reliaablus tervetel lastel ja valiidsus PCI diagnoosi laste puhul, ei ole see spetsiifiline spastilisuse suhtes ning positiivse tulemuse annavad ka muud laadi hüpertoonused (Aarrestad *et al.*, 2004; Sakkool *et al.*, 2016).

Uuring, mis võrdles omavahel biomehaanilisi võimalusi ja manuaalseid meetodeid, leidis, et kuigi biomehaanilised vahendid annavad täpsema hinnangu spastilisusele, on enamik neist igapäevaseks kasutamiseks siiski liiga kallid ja ajakulukad. Järeldati, et kliiniliselt kasutuselolevate testide täpsustamiseks on efektiivne kasutada elektromüograafiat, muud meetodid on kasulikud vaid kliiniliste uuringute tulemuste täpsustamiseks, kuid mitte igapäevaseks kasutuseks. Samas ei hõlmanud uuring müotonomeetriat (Bar-On *et al.*, 2014).

3. FÜSIOTERAAPIA SPASTILISUSE KORRAL

3.1 Füsioteraapia eesmärgid ja eripärad spastilise PCI-ga patsiendil

Erinevaid uuringuid füsioteraapia võimaluste kohta spastilisuse vähendamisel on avaldatud aastakümneid. Paraku on paljud uuringud leidnud, et füsioteraapiaga ei ole võimalik spastilist lihastoonust pikaajaliselt vähendada. Ülemise motoneuroni kahjustus ei ole füsioteraapiaga mõjutatav ning pikaajaline spastilisuse vähenemine on võimalik vaid arstliku sekkumisega (Barnes *et al.*, 2008).

Sellel põhjal on järjepideva füsioteraapiaga võimalik suurendada spastilise jäseme funktsionaalset võimekust, suurendades lihasjõudu spastilisuse vastu töötavates lihastes või õppides ergonoomilisi liigutusmustreid. Lisaks sellele on erinevaid füsioterapeutilisi meetodeid, mis võimaldavad spastilisust vähendada lühiajaliselt (Barnes *et al.*, 2008).

Spastilisuse korral on oluline läbi mõelda harjutuste läbiviimise lähteasendid, sest toepinna vähenedes tõuseb funktsionaalne lihastoonus ning vertikaalsetes asendites suureneb sirutustoonus. Näiteks venituste läbiviimisel, kus eesmärgiks on saada maksimaalne lihaselastsus, tuleks võtta lamamisasend, kus toepind on suurim ja funktsionaalne lihastoonus madalam (Barnes *et al.*, 2008).

Füsioteraapias tuleb arvesse võtta ka teisi faktoreid, mis võivad tõsta skeletilihaste toonuset. Spastilisus süveneb ärrituste ja valude korral, samuti emotsionaalse või vaimse pinge korral. See tähendab, et teraapiat võivad mõjutada ka põie täituvus, eelnevad tegevused, ebamugav riietus või võõras keskkond (Barnes *et al.*, 2008).

3.2 Venitusharjutused lihasspastilisuse korral

3.2.1 Aktiivsed ja passiivsed venitused

Venitusharjutused on tavapärane sekkumine lihasspastilisuse puhul, hoidmaks lihase pikkust ja ümbritsevate pehmete kudede elastsust (Barnes *et al.* 2008). Ometi on uuringud leidnud selles osas vastukäivaid tulemusi.

Venitusteraapia pikaajalisi tulemusi on analüüsitud insuldijärgse lihastoonuse tõusuga täiskasvanud patsientide puhul. Gustafson ja McKenna (2006) viisid läbi uuringu, kus õlaliigese kontraktuuriga patsiendid läbisid intensiivse teraapiaperioodi ning teostati venitusi nii aktiivselt kui ka passiivselt kord päevas kahe nädala jooksul. Kuigi koheselt pärast teraapiaperioodi leiti uuritavatel oluline liigesliikuvuse paranemine, oli see 6 kuud hiljem taandunud ligilähedale algtasemele (Gustafsson & McKenna, 2006). Uuringust võib

järeldada, et venituste efektiivsus kestab teraapia perioodil, kuid regulaarsete venituste lõppedes kaob saavutatud tulemus. Kandes tulemused üle lastele, võib öelda, et venitused on teraapias vajalikud, kui neid läbi viia regulaarselt ja pikaajaliselt. Kui füsioteraapia on lühiajaliseks, tuleks lapse hooldajaid juhendada, kuidas kodus venitusharjutusi läbi viia.

Paljud uuringud on leidnud, et venitused aitavad säilitada spastilise lihase pikkust, näiteks 2013. aastal avaldatud uuring leidis, et spastilise tserebraalparalüüsiga lastel aitavad lihaste normilähedast pikkust hoida nii terapeudi assisteeritud venitusharjutused kui ka iseseisvalt abivahendiga teostatud venitusharjutused (Theis *et al.*, 2013). Venitusi hoiti korraga 20 sekundit, mille järgselt anti lihasele puhkust 60 sekundit, korrates nii 5 korda järjest. Teraapiat teostati ühekordselt ja tulemusi mõõdeti uuringus koheselt pärast teraapia lõpetamist, kuid ei hinnatud venitusteraapia pikaajalist mõju lihasele. Uuringuga leiti veel, et kodused venitused on sama efektiivsed kui terapeudi assisteeritud venitused. Sellest võib järeldada, et aktiivse patsiendi puhul, kes teeb ka kodus venitusharjutusi, on efektiivsem kasutada teraapia aega muudele võimalustele ning jätta venitused kodusteks harjutusteks.

Venitusharjutuste kasutamine kudede elastsuse taastamiseks kontraktuuri korral parandab küll liigesliikuvust, kuid ainuüksi venitused ei suurenda funktsionaalset võimekust. Horsley ja tema kolleegide 2007. aasta uuringus spastilisusega patsientidel leiti, et neljanädalane treeningprogramm, kus katsegrupp sai viis korda nädalas piiratud liikuvusega liigesele assisteeritud venitusteraapiat, suurendas liigese liikuvust kõigil uuritavatel, kuid ei parandanud patsientide funktsionaalset võimekust. Võib järeldada, et kontraktuuride korral on venitusharjutustel oluline osa teraapias liigesliikuvuse taastamiseks, kuid ainuüksi venitustest ei piisa funktsionaalse sooritusvõime parandamiseks.

Paraku tuleb venitustel arvestada ka ohtudega. 2013. aastal avaldati juhtumipõhine artikkel, milles kirjeldatakse kolme juhtumit, kus spastilise lihase venitusel tekkis lihasrebend. Ühel juhul oli tegemist tavalise füsioteraapia tunniga, kus 27-aastasele seljaajutrauma ja alajäsemete spastilisusega patsiendile sooritati passiivset venitusteraapiat, kui patsient tundist järsult ebatavalist valu lihases ja paari tunni möödudes tekkis piirkonda hematoom. Lähemal uuringul leiti lihases rebend, millest taastumine oli pikk ja keerukas protsess. Teisel juhul kirjeldatakse 49-aastast parapleegiaga meest, kellel tekkis järsk valu ratastoolilt voodile siirdudes. Uuringutel leiti patsiendi poolmembraanlihases mittetäielik rebend, mis tekkis ilmselt liigutusega kaanenud venituse tagajärjel. Uuringus on kirjeldatud kahte asjaolu, mis tõenäoliselt soodustab lihasrebendi teket spastilisusega patsientidel: lihase sisestruktuuride muutus, mis teeb lihased hapramaks, ja spastilisusega kaasnevad spasmid, mis võivad olla nii tugevad, et rebestavad välja venitatud asendis lihast (Carpentier *et al.*,

2013). Kuigi antud artiklis kirjeldati täiskasvanute juhtusid, võib arvata, et sarnased ohud on ka vanemate laste puhul, sest spastilisusega seotud muutused lihases esinevad juba noores eas (de Bruin *et al.*, 2014).

3.2.2 Lahastamine (*splinting*) ja asendravi

Lahastamise ja asendravi eesmärk on hoida lihas väljavenitatud asendis, toimides pehmetele kudedele kui passiivne staatiline venituse. Kui teraapias läbiviidavad venitused on efektiivsed lühiajaliselt, siis lahastamine on üks võimalus pikendada venituste aega ja viia venitusi läbi regulaarselt ka ilma pideva järelvalveta. Ortooside kasutamine venituse eesmärgil on tõestatud efektiivne: uuringuga on näidatud, et 8-nädalase ortoosi kandmisega paraneb liigesliikuvus olulisel määral. Uuringus hoiti liigest ortoosi abil maksimaalses liigesliikuvuse ulatuses 2 tundi iga päev (Laessker-Alkema & Eek, 2016). Sama põhimõtet saab kasutada ka asendravis, soovitudes patsiendile puhke- või funktsionaalseid asendeid, kus lihas oleks väljavenitatud asendis.

Uuringutest võib järeldada, et venitusharjutused on spastilise lihase käsitleluses olulised, et säilitada lihase elastsust ning vähendada kontraktuuri tekke ohtu. Venitusharjutused on efektiivsed nii aktiivselt kui ka passiivselt, kuid sekkumine on tulemuslik vaid pikaajalise teraapia korral. Lihase elastsust ja liigesliikuvuse ulatust aitab parandada ka lahastamine ja asendravi, mida saab kasutada alternatiivina venitusharjutustele.

3.3 Lihaskõhjustus ja –vastupidavuse harjutused

Ülemise motoneuroni kahjustusega kaasneb lisaks lihaskõhjustuse tõusule lihaskõhjustus ja vastupidavuse langus (Barnes *et al.*, 2008). 2007. aasta uuringus vaadeldi, kas PCI diagnoosiga laste funktsionaalset võimekust piirab enam lihaskõhjustus või spastilisus (Ross & Engsborg, 2007). Artiklis analüüsiti lihaskõhjustust ja funktsionaalse võimekuse omavahelist seost ning spastilisuse ja funktsionaalse võimekuse vahelist seost. Uuritavatel hinnati kõndi, jooksu, hüppamist ja kükitamist. Uuringuga leiti, et funktsionaalse võimekuse korrelatsioon lihaskõhjustusega oli statistiliselt olulisem, kui seos spastilisusega. Tulemustest järeldati, et jõutreening PCI diagnoosiga lapsel on vajalik funktsionaalsete võimete parandamiseks. Kahjuks olid uuritavateks vaid PCI diagnoosiga lapsed, kelle tserebraalparalüüsi raskusaste oli GMFM testiga mõõdetult I-III tasemel, jättes uuringust välja raskema haigusvormiga lapsed ja statsionaarset füsioteraapiat saavad lapsed. Võib oletada, et kaasates uuringusse ka raskema puudega lapsed, tuleks spastilisuse ja funktsionaalsete võimete seos selgemalt välja.

Jõutreening spastilise lihase antagonistlihasele on laialt levinud ning selle olulisus on välja toodud ka Eesti PCI ravijuhendis. Antagonistlihase jõudu arendades saab suurendada liigese

liikuvust ning spastilisele lihasele avalduvaid venitussuunalisi jõudusid. Sellega paraneb funktsionaalsus, liigese asend puhkeasendis ja väheneb kontraktuuri oht. Antagonistlihase jõu vähenedes kaob jõud spastilisuse vastu töötamiseks ja seeläbi kaob võime liigutada liigest täies ulatuses (Barnes *et al.*, 2008). Eek ja tema kolleegid (2008) tõestasid, et spastilise lihase antagonistile suunatud jõutreening parandab aktiivset liigesliikuvust PCI diagnoosiga lastel. Uuringus mõõdeti alajäsemete liigesliikuvuste ulatust kõnnitsükli jooksul ning leiti statistiliselt oluline liikuvuse suurenemine nii puusa, põlve- kui ka hüppeliigeses. Lisaks vaadati 8-nädalase reie nelipealihasele suunatud treeningu järgselt hamstringlihaste pikkust ning leiti, et jõutreening suurendas spastilise lihase elastsust ja põlveliigese maksimaalset aktiivset liikuvusulatust. Spastilisuse tõusu sealjuures ei leitud (Eek *et al.*, 2008).

Varasemalt on arvatud, et jõutreening spastilisele lihasele ei ole vajalik ja füsioteraapias tuleks vältida spastilise lihase tahtlikku pingutust (Barnes *et al.* 2008), kuid hilisemate uuringute hinnangul jõutreeningu mõjul spastilise tõusu ei tuvastatud (Steele *et al.*, 2012; Reid *et al.*, 2010). Vastupidiselt on leitud, et ekstsentrilist lihasjõudu treenides väheneb lihase vastupanu venitamisel (Reid *et al.* 2010). Antud uuringus selgus, et 8-nädalase jõutreeningu järel vähenes nii lihase vastupanu venitusel kui ka elektromüograafiline (EMG) aktiivsus lihases puhkeolekus. Ekstsentrilist lihasjõudu treenides tuleb koormust hoides vähendada lihases pinget, mida võib pidada üheks võtmepunktiks, miks EMG aktiivsus uuritavatel langes. Võib arvata, et pingutuse vähendamise õppimine aitab kaasa spastilise lihase aktivatsiooni vähenemisele (Reid *et al.*, 2010).

Ometi ei ole täielikult tõestatud, et lihasjõu treenimisega kaasneks funktsionaalsete võimete paranemine. 2012. aastal avaldatud uuringus leidis Sholtes ja tema kolleegid, et 12-nädalane jõutreening ei parandanud kõnniga seotud parameetreid, sealjuures kõnni kiirust, sammu pikkust või treppidel liikumise kiirust. Uuritavad said 12 nädala jooksul reguleeritud jõutreeningut, mida viidi läbi kaks korda nädalas kodus ja üks kord nädalas gruppitreeninguna. Harjutused olid sealjuures kõigil uuritavatel ühesugused, võtmata arvesse individuaalseid erinevusi. Tulemuse mõõdeti treeningperioodi keskel, koheselt pärast treeningperioodi ja 6 nädalat pärast sekkumist ning ühelgi mõõtmisel ei leitud olulisi paranemisi uuritavate kõnnis. Uuringutest saab järeldada, et vähenenud lihasjõud ei ole ainus PCI diagnoosiga lapse funktsionaalse võimekuse piiraja. Artiklis on oletatud, et paljude oskuste, sealjuures ka kõnni, normaalset saavutamist takistab PCI diagnoosiga laste puhul selektiivse lihasaktivatsiooni puudumine, mistõttu ei ole tulemuslik keskenduda teraapias vaid jõutreeningule.

3.4 Külma- ja soojaravi

Sooja- ja külmaravi on lihase lõdvestamise meetodid, mida kasutatakse nii spastilisuse kui ka muude lihastoonuse häirete korral. Kuigi mõlemal meetodil on tõestatud lihast lõõgastav toime, on vähe uuritud kahe meetodi eeliseid spastilisuse puhul.

Külmaaplikatsioonide efektiivsust uuriti tserebraalparalüüsiga lastel uuriti 2011. aastal, kui rakendati külmaravi 20 minutit korraga ühekordselt, igapäevaselt, 3 kuud järjest. Spastilisus langes uuritavatel keskmiselt 1 punkti võrra MAS skaala alusel. Uuringuga leiti, et kuigi spastilisus alanen olulisel määral, ei püsinud see efekt väga pikalt: enamikul taastus lihastoonus järgmise 90 minuti jooksul (El-Maksoud *et al.*, 2011).

Teine võimalus termoteraapiaks on lokaalsete soojaaplikatsioonide kasutamine. Denton ja tema kollegid (2016) tõestasid, et kõnnifunktsiooni parandamise eesmärgil on soojaravi kasulikum kui külmaravi, kusjuures uuringu alusel on soovituslik hoida 37-kraadilist aplikatsiooni pool tundi korraga. Sealjuures leidis kinnitust, et spastilisuse alanemise efekt oli lühiajaline. Katseloomadega läbiviidud uuringutega on tõestatud ka seda, et venitusteraapia läbiviimine on soojaravi järgselt efektiivsem kui külmaravi järgselt (Iwasawa *et al.*, 2016).

3.5 TENS

Transkutaanne elektriline närvistimulatsioon (TENS) on üks võimalik meetod spastilisuse vähendamiseks. 2010. aastal avaldatud uuring näitas, et TENS-i rakendamine spastilistele puusaliigese adduktorlihastele vähendas spastilisust ja parandas kõnniparameetreid pärast ühenädalast teraapiaperioodi. Uuringus rakendati 100Hz-lise sagedusega 0.25 ms kestvusega pulseerivat elektriravi, mida rakendati 15 minutit kolm korda päevas ühe nädala jooksul, misjärel hinnati passiivse abduktsioonsuunalise venituse ulatust, venitusel avalduvat vastupanu ja kõnnifunktsiooni parameetreid. Tulemusi vaadeldi nii ühekordse teraapia kui ka nädalase teraapiaperioodi järel ning järeldati, et ühekordne TENS teraapia ei andnud efektiivset tulemust. Nädalane teraapiaperiood aga näitas olulist paranemist kõikides nimetatud parameetrites (Alabdulwahab & Al-Gabbani, 2010).

Huvitava lisana viidi uuringus elektriteraapiat läbi ka kodustes tingimustes. Uuritavate laste hooldajatele õpetati selgeks protseduuri läbiviimiseks vajalikud oskused ning telefoni teel oli võimalik saada spetsialisti tuge probleemide esinemisel. Koduse sekkumisega tagati järjepidev ravi ning paindlikud võimalused protseduuri läbiviimiseks. Uuringu tulemuste põhjal võib öelda, et TENSi kasutamine kodustes tingimustes annab võimaluse vähendada spastilisust lühiajaliselt, näiteks füsioteraapiatunni efektiivsemaks läbiviimiseks.

3.6 Vibratsiooniteraapia

Vibratsioonil on leitud positiivne mõju spastilisuse vähendamisele ja funktsionaalse võimekuse parandamisele. 2015. aastal avaldatud uuringus leiti, et 10-minutiline kogu keha vibratsiooniteraapia 20Hz-sel vibratsioonplatvormil vähendas spastilisust alajäsemetes ja tõstis funktsionaalset võimekust. Teraapiat saanud lastel paranes agonist-antagonistlihaste koordinatsioon, mistõttu vähenes kokontraktsiooni esinemine ja paranes liigutuste kvaliteet. Vibratsiooniteraapia mõju kestis lastel kuni 3 päeva pärast teraapiasessiooni (Cheng *et al.*, 2015).

Vibratsiooniteraapia mõju spastilisusele on tõestatud ka varasemates uuringutes, kuid selle ajaline kestus on erinevate uuringute alusel erinev: Lieperti ja Binderi 2010. aasta uuringus leiti, et 5minutilise 60Hz-lise vibratsiooni mõju kestab vaid 10-15 minutit. Nessi ja Field-Fote uuring 2010. aastal tõestas, et 50Hz-line 8-minutiline intervallidega vibratsiooniteraapia võib alandada lihase toonust koguni kaheksaks päevaks. Sellele lisaks leiti, et vibratsiooniteraapia järel on mõju lihasele suurim mitte koheselt, vaid 15 minutit pärast teraapia lõppu. Samas ei ole leitud ühtset lahendust vibratsiooni sageduse optimeerimiseks. Erinevad uuringud leiavad, et ravi on efektiivne nii 20Hz-, 50Hz- kui ka 60Hz-list vibratsiooni kasutades.

Uuringute põhjal võib öelda, et vibratsiooniteraapia on efektiivne meetod spastilisuse lühiajaliseks vähendamiseks. Meetodist võiks kasu olla näiteks teraapiatunni läbiviimiseks, et sooritada terapeutilisi harjutusi võimalikult korrektsete liigutusmustritega ning mobiliseerida liigeseid ja neid ümbritsevaid kudesid. Pikaajalist mõju kahjuks leitud ei ole ja toime kadudes taandub ka funktsionaalne võimekus endisele tasemele.

4. BLOKEERIVAD MEDITSIINILISED SEKKUMISED JA FÜSIOTERAAPIA

Spastilisust vähendavate meditsiiniliste sekkumiste puhul on peamiseks eesmärgiks funktsiooni taastamine ja uute liigutuslike oskuste õppimine. Lapsed, kes on varajases east alates õppinud elama spastilisusega, kasutavad lihastoonuse tõusu sageli funktsionaalsete tegevuste sooritamiseks, kompenseerides sellega lihasjõu puudust. Nii tekivad lastel patoloogilised liigutusmustrid, mida spastilisuse vähendamisel blokeerivate meditsiiniliste sekkumistega enam kasutada ei saa. Veelgi enam, lihasspastilisuse vähendamisel jäävad endiselt püsima madal lihasjõud ja koordinatsioonihäired. Seega on spastilisust blokeerivate sekkumiste järgses füsioteraapias oluline pöörata tähelepanu liigutuslike mustrite parandamisele ja uute motoorsete oskuste õppimisele (Barnes *et al.*, 2008).

4.1 Risotoomia

Risotoomia on 1970ndate lõpul kasutusele võetud meetod alajäsemete spastilisuse vähendamiseks, mille käigus takistatakse neurokirurgiliselt lumbosakraalosa närvijuurte aferentsete kiudude närvisignaali ülekannet. Sekkumine on ühekordne ja tulemus kiire, kuid pikaajaline mõju on erinevate uuringute alusel erinev. Risotoomia teostamiseks on palju kriteeriumeid, näiteks meetodit ei rakendata patsientidele, kellel esineb ataksia, puudulik kehatüve kontroll, puusaliigese subluksatsiooni oht või raskekujuline skolioos (Aquilina *et al.*, 2015). Kuigi meetodit rakendatakse kergemate PCI vormide puhul, on tõestatud selle efektiivsus ka GMFM IV ja V raskusastmega laste puhul (Ingale *et al.*, 2016; Buizer *et al.*, 2017).

Ravi tulemusena väheneb alajäseme lihaste innervatsioon ja sellega ka erutatavus ning lihastoonus. Kuigi meetod on spastilisuse vähendamiseks väga efektiivne, vajab see kaasnevalt intensiivset füsioteraapiat. Lastel ei piisa lihastoonuse vähendamisest, et saavutada kõrgem funktsionaalne võimekus, vaid sellele järgnevalt on vaja intensiivselt treenida lihasjõudu, õpetada ergonoomilisi liigutuslikke mustreid ja uusi motoorseid oskusi. Koheselt pärast risotoomia protseduuri on täheldatud kõnnimustri kvaliteedi langust, mis võib olla seotud puuduliku lihaskoordinatsiooni ja eelnevate patoloogiliste liigutuslike mustritega (Carraro *et al.*, 2014). Vaatamata sellele on tõestatud funktsiooni paranemine 1 aasta, 3 aastat ja 5 aastat pärast protseduuri. GMFM hinnangud paranesid keskmiselt 39% 5 aasta jooksul, kusjuures kõige enam paranesid kõnni ja jooksupuudused (Mittal *et al.*, 2002).

Ravitoime kestvuse kohta leiab kirjanduses mitmesuguseid uuringuid. Artiklid, mis võrdlevad preoperatiivset ja postoperatiivset funktsionaalset võimekust, on leidnud

pikaajalise funktsionaalse võimekuse paranemise lastel, kelle GMFM tase enne operatsiooni oli I-III. Raskema puudega lastel püsis funktsionaalse taseme tõus aasta jooksul ning hakkas taanduma kahe aasta möödudes (Mittal *et al.*, 2002; Buizer *et al.*, 2017; Ailon *et al.*, 2014). Sarnased tulemused leiti lihasjõu hindamisel: raskema puudega laste lihasjõud püsis protseduurijärgsel tasemel aastaks kuni kaheks, kergema puudega lastel püsis lihasjõud paranenud tasemel ka 5 ja 10 aasta pärast (Ailon *et al.*, 2014; Bruizer *et al.*, 2016). Artiklid, mis võrdlevad lihaste spastilisust enne ja pärast protseduuri, on leidnud spastilisuse vähenemise ka 3-e, 5-e ja 10-e aasta möödudes, kusjuures spastilisus ei püsinud protseduurijärgsel tasemel, vaid vähenes iga aastaga. Tulemused olid ühesugused nii kergema kui raskema PCI vormiga lastel (Ailon *et al.*, 2014; Mittal *et al.*, 2002).

Samas on risotoomia järgseid laste funktsionaalset võimekust hindavaid longitudinaaluuringuid, sest laste puhul on keeruline eristada loomulikust arengust tingitud ja raviprotseduurist tingitud paranemist. Funktsionaalne võimekus paraneb ka lastel, kellele ei teostata risotoomiat, sest kasvades omandab laps uusi oskusi. Veel enam, risotoomia läbinud laste füsioteraapia oli intensiivsem ja sagedasem, mis võib olla üheks põhjuseks nende laste motoorse võimekuse paranemiseks (Barnes & Johnson, 2008; Mittal *et al.*, 2002).

4.2 Botuliintoksiin

Botuliintoksiin on turvaline ja efektiivne ravim spastilisuse vähendamiseks. Tegemist on *Clostridium botulinum* bakteri poolt sünteesitud neurotoksiiniga, millel on lihast lõõgastav toime. Spastilisuse korral süstitakse ainet mõjutatavasse piirkonda, inhibeerides atsetüülkoliini mõju lihasrakule (Nigram & Nigram, 2014).

Ravi toimib lokaalselt süsti piirkonnas olevatele lihastele, kuid mõju võib laieneda ka kõrvalolevatele lihastele. Näiteks tortikollisega patsientide puhul on leitud lühiajalist düsfaagia esinemist süstimise järgselt, mis olenevalt doosi suurusest püsib paarist nädalast kuni paari kuuni (Nigram & Nigram, 2014).

Botuliinsüsti toime hakkab vähenema pärast kolme kuud ning tavaliselt käivad patsiendid regulaarselt süstimas pikema aja jooksul. Pärast mitmekordset süstimist tekivad kehas aga antikehad toksiini vastu, mistõttu iga süsti järel väheneb ravi toime (Nigram & Nigram, 2014). Kuigi toime hakkab vähenema kolme kuu järel, on leitud, et see ei kao täielikult ka aasta jooksul: uuringus, kus vaadeldi botuliinsüsti pikaajalist toimet kooliealiste laste puhul, leiti algtasemega võrreldes vähenenud lihastoonus ka aasta hiljem (Lee *et al.*, 2013). Pikaajalise ravi järel on leitud ka lihase struktuuralseid muutusi – juba kolm kuud pärast

korduvsüsti tekib lihasatroofia ja lihaskiudude vaheline sidekiustumine, mis vähendab kontraktilsete kiudude osakaalu lihase ristlõike pindalas (Fortuna *et al.*, 2011).

Botuliintoksiini kasutamisel spastilisuse vähendamise eesmärgil on oluline roll ka kaasneval füsioteraapial, sellega tuleb alustada varakult ja intensiivselt. Kuna meetod vähendab lihastoonust, kuid ei taasta lihase elastsust, lihasjõudu ja –vastupidavust ega ümbritsevate pehmete kudede elastsust, on teraapias olulisel kohal rahulikud mobiliseerivad harjutused, venitused ja funktsionaalsed lihasjõu harjutused (Giovanelli *et al.*, 2007). Lastel puhul on lihastoonuse vähendamise järgselt oluline ka õpetada ergonoomilisi liigutuslikke mustreid ja uusi motoorseid oskusi.

Lastel, kellel väljendub spastilisus enam ülajäsemes, on efektiivsem viia füsioteraapiat läbi koos tegevusteraapiaga (Lee *et al.*, 2013). Sealjuures ei tuleks teraapias keskenduda ainult ravi saanud käe funktsioonile, vaid sooritada tegevusi ja harjutusi bimanuaalselt, et parandada lapse funktsionaalset võimekust ning õpetada last kasutama mõlemat kätt võrdselt igapäevategevustes (Speth *et al.*, 2015).

Botuliinsüsti järel on pehmete kudede elastsuse taastamiseks efektiivne meetod lahastamine. Uuringuga on leitud kahekordne erinevus lahase kandjate ja mittekanjdjate liigesliikuvuses, kusjuures mõlemad uuritavate grupid said võrdselt füsioterapeutilisi harjutusi. Tulemuse saavutamiseks hoiti liigest maksimaalses liikuvusulatuses 6-8 tundi ööpäevas, korrigeerides liigesnurka iga 2 nädala tagant. Teraapia tulemustes leiti kahekordne erinevus 14. süstijärgseks nädalaks (Lai *et al.*, 2009).

4.3 Baklofeenpump

Baklofeen on ravim, mida on aastakümneid kasutatud lihastoonuse vähendamiseks. Kuna ravim on lühiajalise toimega, on välja töötatud nahaalused pumbad, milledest toimeaine vabaneb tserebrospinaalvedelikku automaatselt ja ravimi vabanemist on võimalik reguleerida kehavälise puldi abil (Ramstad *et al.*, 2010). Ravim toimib kesknärvisüsteemile, mistõttu on selle mõju üldine ja mõjutatavaid lihaseid ei ole võimalik selekteerida. Esimene baklofeenpump Eestis paigaldati 2012. aastal SA Tallinna Lastehaiglas (Riidas, 2012).

Nagu teiste meditsiiniliste sekkumiste puhul, on ka baklofeenpumba paigaldamise järgselt füsioteraapia olulisel kohal, et õpetada lapsele uusi motoorseid oskusi ja parandada liigutusmustrite ergonoomikat. Kuigi baklofeenpump on väga efektiivne ravim spastilisuse vähendamiseks, ei mõjuta see patsiendi koordineerimist või liigutuslikke oskusi. Uuringutega on tõestatud, et ravi rakendades õpivad lapsed kiirelt uusi motoorseid oskusi ja nende võimekus GMFM alusel paraneb juba paari kuu jooksul (Motta *et al.*, 2010). Samas on leitud

ka, et ravi rakendades väheneb valu, alaneb lihastoonus ja paraneb liigesliikuvus, mis lubavad uute mootorsete oskuste õppimist, kuid liigutuste kvaliteet paraneb alles 6 kuulise füsioteraapia järel. Leiti, et lastel, kes suutsid enne ravi kõndida, paranesid kõnnifunktsiooniga seotud parameetrid alles 18 kuulise füsioteraapia järel (Ramstad *et al.*, 2010).

5. MUUD PAREESI VÄHENDAVAD VÕIMALUSED

5.1 Dünaamilised ortoosid

Dünaamilised ortoosid aitavad säilitada PCI diagnoosiga lastel funktsionaalset võimekust. Spastilise PCI puhul on väga sageli kasutusel näiteks hüppeliigese ortoosid kõnnifunktsiooni parandamiseks või ergonoomilisuse tagamiseks (Barnes & Johnson, 2008). On leitud, et hüppeliigese dünaamilised ortoosid vähendavad sekundaarsete häirete tekke riski, parandavad kõnnimustrit, suurendavad toepinda ja parandavad seeläbi tasakaalu (Morris & Condie, 2009). Samas on uuritud tegelikku ortooside igapäevast kasutust: laste hooldajatele suunatud küsitluse põhjal leiti leiti, et ortooside kandmine vähendas lapse aktiivsust, sest nende kandmine on lapsele ebamugav ja jalga panek aeganõudev (Bjornson *et al.*, 2016).

Võttes arvesse mõlema artikli järeldusi, võib öelda, et kuigi dünaamiliste ortooside kasutamine on teoorias põhjendatud, tuleb arvestada lapse iseärasusi ja eelistusi, et saavutada meetodi kasulikkus.

5.2 Funktsionaalne elektristimulatsioon

Funktsionaalset elektristimulatsiooni (FES) kasutatakse lihaskontraktsiooni esilekutsumiseks selleks, et saavutada funktsionaalne liigutus liigeses. Meetodit kasutatakse antagonistlihase stimulatsiooniks, et kompenseerida lihasjõu langust ja suurendada spastilisuse vastu töötavate lihaste jõudu. Uuringuga on näidatud, et PCI diagnoosiga laste hüppeliigese ortoosidele lisatud dorsaalfleksorite elektrostimulatsioon parandas oluliselt kõnniga seotud parameetreid, sealhulgas sammupikkust, algkontakti, hoofaasi pikkust ja topelttoefaasi kestvust (Durham *et al.*, 2004).

Funktsionaalse elektristimulatsiooni kasutamine on efektiivne ka spastilise lihase stimuleerimiseks. Spastilise PCI diagnoosiga lastel on lisaks spastilisusele lihaskoordinatsiooni ja –aktivatsioonihäired, mis takistavad liigutuse kvaliteetset sooritust. 2011. aastal avaldatud uuringus tõestati, et rakendades rütmilist ja vahelduvat funktsionaalset elektristimulatsiooni kõnnitsükli vältel nii puusaliigese adduktoritele kui abduktoorele, paranes vaagna stabilisatsioon, kõnnitasakaal ja põlveliigese teljelisus kõnnil. Uuringus rakendati stimulatsiooni 15 minutit kolm korda päevas kahe nädala jooksul ning kõnnifunktsiooni paranemine avaldus koheselt pärast viimase elektristimulatsiooni lõpetamist (Alabdulwahab, 2011).

KOKKUVÕTE

Bakalaureusetöö eesmärk oli kirjeldada füsioterapeutilisi sekkumisi ja analüüsida nende efektiivsust laste lihasspastilisuse korral.

Spastilisus on üks sagedamini esinevaid sümptomeid tserebraalparalüüsi diagnoosiga lastel. Lihastoonuse tõusuga kaasnevad ka lihasjõu langus, koordinatsioonihäired ja motoorse planeerimise häired, ning lastel esineb suur kontraktuuride tekke risk.

Spastilisuse hindamiseks kasutatakse põhiliselt kahte meetodit: Modifitseeritud Ashworthi skaala ja Tardieu skaala. Kuigi meetodid on laialt kasutuses, on leitud puudujääke mõlema skaala puhul: tulemused sõltuvad suuresti testi läbiviija kogemustest, testimisel ei arvestata kõiki spastilisusele iseloomulikke aspekte ja tulemus ei pruugi peegeldada ainult lihasspastikat – samaväärse tulemuse on võimalik saada ka kontraktuuri või muu hüpertoonuse puhul.

Füsioteraapias on oluline parandada lihasjõudu nii spastilises lihases kui ka selle antagonistlihases. Spastilise lihase jõuparameetreid parandades on võimalik saavutada funktsionaalse sooritusvõime tõus, antagonistlihase jõudu treenides saavutatakse spastilise lihase optimaalsem asend ja elastsuse suurenemine. Kontraktuuride vältimiseks on venitused efektiivsed, kui neid viia läbi pikaajaliselt ja järjepidevalt. Venituste läbiviimiseks teraapiavälisel ajal saab kasutada asendravi või lahastamist, parandades sellega kudede elastsust ja liigesliikuvust. Lühiajaliseks lihastoonuse vähendamiseks sobib soojaravi, TENS või vibratsioon. Kuigi lihastoonust vähendav efekt kaob kiirelt, püsib see harjutuste läbiviimise ajal, mis läbi paraneb teraapia efektiivsust.

Spastilisuse vähendamiseks on ka erinevaid meditsiinilisi sekkumisi, nagu risotoomia, botuliintoksiini süstid ja baklofeenpump. Sekkumiste mõju on püsivam ja tulemuslikum, kui nendega kaasneb intensiivne füsioteraapia.

Kuigi spastilisus on häire, mida füsioteraapiaga on raske mõjutada, on siiski olemas võimalusi säilitamiseks lihas- ja liigesfunktsiooni. Arvamus, et spastilise lihase mõjutamine teraapias ei ole tulemuslik, on ümber lükatud ja füsioterapeutiliste sekkumiste efektiivsus on teaduslikult tõestatud.

Töö autor sai kinnitust, et spastilisele lihasele suunatud füsioteraapiaga on võimalik saavutada oluline paranemine lapse lihas- ja liigesfunktsioonis. Samas tuleb tõdeda, et edasine uurimistöö oleks vajalik tserebraalparalüüsi põhjuste selgitamiseks ja füsioterapeutiliste sekkumiste efektiivsuse täpsustamiseks.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Aarrestad DD, Williams MD, Fehrer SC, Mikhailenok E, Leonard CT. Intra- and interrater reliabilities of the Myotonometer when assessing the spastic condition of children with cerebral palsy. *J Child Neurol*. 2004 19(11):894-901
2. Ailon T, Beauchamp R, Miller S, Mortenson P, Kerr JM, Hengel AR, Steinbok . Long-term outcome after selective dorsal rhizotomy in children with spastic cerebral palsy. *Childs Nerv Syst*. 2015 31(3):415-23
3. Alabdulwahab SS, Al-Gabbani M. Transcutaneous electrical nerve stimulation of hip adductors improves gait parameters of children with spastic diplegic cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*. 2010 26(2):115-22
4. Alabdulwahab SS. Electrical stimulation improves gait in children with spastic diplegic cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*. 2011 29(1):37-43
5. Alhusaini AA, Dean CM, Crosbie J, Shepherd RB, Lewis J. Evaluation of spasticity in children with cerebral palsy using Ashworth and Tardieu Scales compared with laboratory measures. *J Child Neurol*. 2010 25(10):1242-7
6. Aquilina K, Graham D, Wimalasundera N. Selective dorsal rhizotomy: an old treatment re-emerging. *Arch Dis Child*. 2015 100(8):798-802
7. Barnes MP, Johnson GR, eds. Upper motor neurone syndrome and spasticity: clinical management and neurophysiology. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2008
8. Bar-On L, Van Campenhout A, Desloovere K, Aertbeliën E, Huenaerts C, Vandendooren B, Nieuwenhuys A, Molenaers G. Is an instrumented spasticity assessment an improvement over clinical spasticity scales in assessing and predicting the response to integrated botulinum toxin type A treatment in children with cerebral palsy? *Arch Phys Med Rehabil*. 2014 95(3):515-23
9. Bjornson K, Zhou C, Fatone S, Orendurff M, Stevenson R, Rashid S. The Effect of Ankle-Foot Orthoses on Community-Based Walking in Cerebral Palsy: A Clinical Pilot Study. *Pediatr Phys Ther*. 2016 28(2):179-86
10. Boyd R, Graham HK., Objective measurement of clinical findings in the use of botulinum toxin type A for the management of children with CP. *Eur J Neurol*. 1999 6(S4):23-35
11. Buizer AI, van Schie PE, Bolster EA, van Ouwkerk WJ, Strijers RL, van de Pol LA, Stadhouders A, Becher JG, Vermeulen RJ. Effect of selective dorsal rhizotomy on

- daily care and comfort in non-walking children and adolescents with severe spasticity. *Eur J Paediatr Neurol*. 2017 21(2):350-357
12. Carpentier TJD, Kiekens C, Peers KHE. Case report: Muscle rupture after minimal trauma of the spastic muscle: three case reports of patients with spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2013 51(9):721-2
 13. Carraro E, Zeme S, Ticcinelli V, Massaroni C, Santin M, Peretta P, Martinuzzi A, Trevisi E. Multidimensional outcome measure of selective dorsal rhizotomy in spastic cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol*. 2014 18(6):704-13
 14. Cheng HY, Yu YC, Ju YY. Effects of an eight-week whole body vibration on lower extremity muscle tone and function in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil*. 2015 38:256–261
 15. Damiano DL, Quinlivan JM, Owen BF, Payne P, Nelson KC, Abel MF. What does the Ashworth scale really measure and are instrumented measures more valid and precise? *Dev Med Child Neurol*. 2002 44(2):112-8.
 16. de Bruin M, Smeulders MJ, Kreulen M, Huijing PA, Jaspers RT. Intramuscular connective tissue differences in spastic and control muscle: a mechanical and histological study. *PLoS One*. 2014 30;9(6):e101038
 17. Denton A, Bunn L, Hough A, Bugmann G, Marsden J. Superficial warming and cooling of the leg affects walking speed and neuromuscular impairments in people with spastic paraparesis. *Ann Phys Rehabil Med*. 2016 59(5-6):326-332
 18. Dimitrijević L, Jakubi BJ. The importance of early diagnosis and early physical treatment of cerebral palsy. *Med Bio*. 2005 12(3):119-122
 19. Durham S, Eve L, Stevens C, Ewins D. Effect of functional stimulation on asymmetries in gait of children with hemiplegic cerebral palsy. *Physiotherapy* 2004 90:82-90
 20. Eek MN, Tranberg R, Zügner R, Beckung E. Muscle strength training to improve gait function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2008 50(10):759-64
 21. El-Maksoud GM, Sharaf MA, Rezk-Allah SS. Efficacy of cold therapy on spasticity and hand function in children with cerebral palsy. *J Adv Res*. 2011 2:319–325
 22. Elstein K, Kruus Ü, Pettai R, Stelmach T, Sander V, Jaanson E, Maas H, Jesse K, Kaasik B, Männamaa M, Käämer M. Laste tresebraalparalüüs, arendusravi juhend. 2007
 23. Fortuna R, Vaz MA, Youssef AR, Longino D, Herzog W. Changes in contractile properties of muscles receiving repeat injections of botulinum toxin (Botox). *J Biomech*. 2011 Jan 4;44(1):39-44

24. Giovanelli M, Borriello G, Castri P, Prosperini L, Pozzilli C. Early physiotherapy after injection of botulinum toxin increases the beneficial effects on spasticity in patients with multiple sclerosis. *Clin Rehabil.* 2007 21(4):331-7
25. Gustafsson L, McKenna KT. Long term effects off static positional stretches of the patsient's stroke-affected shoulder. *Int J Ther Rehabil.* 2006 13(4):159-165
26. Horsley SA, Herbert RD, Ada L. Four weeks of daily stretch has little or no effect on wrist contracture after stroke: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother.* 2007 53(4):239-45
27. Ingale H, Ughratdar I, Muquit S, Moussa AA, Vloeberghs MH. Selective dorsal rhizotomy as an alternative to intrathecal baclofen pump replacement in GMFCS grades 4 and 5 children. *Childs Nerv Syst.* 2016 32(2):321-5
28. Iwasawa H, Nomura M, Sakitani N, Watanabe K, Watanabe D, Moriyama H. Stretching After Heat But Not After Cold Decreases Contractures After Spinal Cord Injury in Rats. *Clin Orthop Relat Res.* 2016 474(12):2692-2701
29. Laessker-Alkema K, Eek MN. Effect of Knee Orthoses on Hamstring Contracture in Children With Cerebral Palsy: Multiple Single-Subject Study. *Pediatr Phys Ther.* 2016 28(3):347-53
30. Lai JM, Francisco GE, Willis FB. Dynamic splinting after treatment with botulinum toxin type-A: a randomized controlled pilot study. *Adv Ther.* 2009 26(2):241-8
31. Lee JS, Lee KB, Lee YR, Choi YN, Park CW, Park SD, Jung DH, Lee CS. Botulinum Toxin Treatment on Upper Limb Function in School Age Children With Bilateral Spastic Cerebral Palsy: One Year Follow-up. *Ann Rehabil Med.* 2013 37(3):328-35
32. Liepert J, Binder C. Vibration induced effects in stroke patients with spastic hemiparesis – a pilot study. *Restor Neurol Neurosci.* 2010 28:729–735
33. Lin CC, Ju MS, Lin CW. The pendulum test for evaluating spasticity of the elbow joint. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 84(1):69-74
34. Marinelli L, Mori L, Pelosin E, Currà A, Molfetta L, Trompetto C, Abbruzzese G. Pathophysiology of spasticity: implications for neurorehabilitation. *Biomed Res Int.* 2014; 2014:354906
35. Mittal S, Farmer JP, Al-Atassi B, Gibis J, Kennedy E, Galli C, Courchesnes G, Poulin C, Cantin MA, Benaroch TE. Long-term functional outcome after selective posterior rhizotomy. *J Neurosurg.* 2002 97(2):315-25

36. Morris C, Condie D. Recent Developments in Healthcare for Cerebral Palsy: Implications and Opportunities for Orthotics. Report of a meeting held at Wolfson College. Oxford; 2009:8-11
37. Motta F, Antonello CE, Stignani C. Intrathecal baclofen and motor function in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2011 53(5):443-8
38. Ness L, Field-Fote EC. Effect of whole-body vibration on quadriceps spasticity in individuals with spastic hypertonia due to spinal cord injury. *Restor Neurol Neurosci*. 2009 27:623–633
39. Nigam PK, Nigam A. Botulinum Toxin. *Indian J Dermatol*. 2010 55(1): 8–14
40. Ramstad K, Jahnsen R, Lofterod B, Skjeldal OH. Continuous intrathecal baclofen therapy in children with cerebral palsy - when does improvement emerge? *Acta Paediatr*. 2010 99(11):1661-5
41. Reid S, Hamer P, Aldreson J, Lloyd D. Neuromuscular adaptations to eccentric strenght training in children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2010 52(4):358-63
42. Riidas V. Eesti lapsele paigaldati bakloeenpump. 2012
<http://www.mu.ee/uudised/2012/12/11/eesti-lapsele-paigaldati-bakloeenpump>
20.04.2017
43. Ross SA, Engsberg JR. Relationships between spasticity, strenght, gait and the GMFM-66 in persons with spastic diplegia cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88:1114-20
44. Sakkool T, Meerits T, Gapeyeva H. Intrarater and interrater reliability of muscle tone, elasticity and stiffness vharacteristics measurements by Myoton-3 in healthy children aged 5-7 years. *Baltic Journal of Sport & Health Sciences*. 2016 100(1):38-46
45. Sanger TD, Delgado MR, Gaebler-Spira D, Hallett M, Mink JW. Classification and definition of disorders causing hypertonia in childhood. *Pediatrics*. 2003 111(1):e89-97
46. Scholtes VA, Becher JG, Beelen A, Lankhorst GJ. Clinical assessment of spasticity in children with cerebral palsy: a critical review of available instruments. *Dev Med Child Neurol*. 2006 48(1):64-73
47. Smithers-Sheedy H., Badawi N., Blair E., Cans C., Himmelmann K., Krägeloh-Mann I., McIntyre S., Slee J., Uldall P., Watson L., Wilson M. What constitutes cerebral palsy in the twenty-first century? *Dev Med Child Neurol*. 2014 56(4):323-8
48. Speth L, Janssen-Potten Y, Rameckers E, Defesche A, Winkens B, Becher J, Smeets R, Vles H. Effects of botulinum toxin A and/or bimanual task-oriented therapy on

- upper extremity activities in unilateral Cerebral Palsy: a clinical trial. *BMC Neurol.* 2015 15:143
49. Starsky AJ, Sangani SG, McGuire JR, Logan B, Schmit BD. Reliability of biomechanical spasticity measurements at the elbow of people post stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005 86(8):1648-54
 50. Steele KM, Damiano DL, Eek MN, Unger M, Delp SL. Characteristics associated with improved knee extension after strenght training for individuals with cerebral palsy and crouch gait. *J Pediatr Rehabil Med.* 2012 5(2): 99–106
 51. Steenbergen B, Jongbloed-Pereboom M, Spruijt S, Gordon AM. Impaired motor planning and motor imagery in children with unilateral spastic cerebral palsy: challenges for the future of pediatric rehabilitation. *Dev Med Child Neurol.* 2013 55(4):43-6
 52. Syczewska M, Szczerbik E, Graff K, Olczak-Kowalczyk D, Dąbrowska-Gontarczyk A, Kalinowska M, Jelonek E. Could lower leg Wartenberg test be used as a predictor of restrictions in temporomandibular joint movements in CP patients? *Acta Bioeng Biomech.* 2016 18(2):3-7.
 53. Theis N, Korff T, Kairon H, Mohagheghi AA. Does acute passive stretching increase muscle length in children with cerebral palsy? *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2013 28(9-10):1061-7
 54. Van den Noort JC, Scholter VA, Becher JG, Harlaar J. Evaluation of the Catch in Spasticity Assessment in Children With Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010 91(4):615-23

SUMMARY

The aim of this research was to describe the physiotherapeutic methods for treating spasticity in children with cerebral palsy.

Cerebral palsy is a condition caused by a neurological disorder, as a result of hypoxic-ischemic and/or hemorrhagic brain damage during ante- or perinatal period. The main criteria for the condition is a permanent motor and/or postural impairment. Many children with this condition experience spasticity as the main symptom, but with muscle coordination, motor planning and muscle strength disorders may also be present.

Spasticity is a type of muscle hypertonia that differs from rigidity or dystonia. It is defined as velocity-dependent increase in tonic stretch reflexes with exaggerated tendon jerks, resulting from hyperexcitability of the stretch reflex.

There are two main methods for assessment of spasticity: the Ashworth and Tardieu scale. The Ashworth scale has an alteration to clarify some aspects of the grades: the Modified Ashworth scale. Both have found clinical use as they are easy to perform and need no to little equipment to conduct. On the other hand, both have been criticized for their accuracy, as the results may vary depending on the experience of tester, and for their sensitivity, as both methods may give positive results for spasticity in cases of rigidity or contracture. Some biomechanical methods have been developed to increase the reliability and accuracy of these methods. Although proven impractical in clinical use, they have been found to be valuable in research. Another biomechanical option is myotonometer, which has been proved to be reliable and valid in assessing muscle tone.

It has been discussed whether physiotherapy has any influence over spasticity as upper motor neurone damage cannot be altered through physical therapy. It has been found that physiotherapy is beneficial to children with spasticity nonetheless as there are complications to the condition that can be affected by physical therapy and children's capability has been found to improve greatly.

Research has also proved that resistance training is an important part in therapy. Decreased muscle strength is a part of upper motor neuron syndrome and strengthening spastic muscles is proved to have no impact on muscle tone, but a great influence on functional capability of children. Furthermore, resistance training for the antagonists of spastic muscle is proven to have an effect on elasticity of soft tissue and ROM in the joint.

Another important aspect is stretching. Although found to have little long-term effects after intensive therapy period, regular stretching is the key to maintaining muscle length and elasticity in spastic muscles. It may be argued whether it is the optimal use of time during therapy sessions, it is proven that stretching should be a daily exercise to avoid contractures. Splinting, casting and orthoses may be used to achieve passive stretches.

Short term muscle relaxation methods can be used to decrease muscle tone for therapy session to increase efficiency. TENS, whole body vibration, cold- and warm applications have all been proved to have a short-term muscle tone decreasing effect on spastic muscles.

There are also medical interventions that can be used to decrease muscle tone for an extended period of time. These interventions require intensive physical therapy, because reducing spasticity does not affect the muscle coordination, motor planning or muscle strength impairments the child may have.

All in all, physiotherapy for spasticity is a complicated subject that needs to be further researched. While reducing spasticity through the means of physical therapy is proven to have a short-term effect, it is important to avoid contractures and other debilitating complications when dealing with a child with spastic cerebral palsy.

LISAD

Lisa 1: Ashworthi skaala ja modifitseeritud Ashworthi skaala

Hinne	Ashworthi skaala	Modifitseeritud Ashworthi skaala
0	Lihastoonuse tõus puudub	Lihastoonuse tõus puudub
1	Kerge lihastoonuse tõus, mis annab <i>catch</i> 'i tekke fleksioonil või ekstensioonil	Kerge lihastoonuse tõus: esineb <i>catch</i> , mille järel vastupanu puudub ROM lõpuni
1+		Kerge lihastoonuse tõus: esineb <i>catch</i> , mille järel kerge vastupanu ROM lõpuni
2	Mõõdukas lihastoonuse tõus, kuid painutusulatus on täielik	Mõõdukas lihastoonuse tõus kogu ROMi ulatuses, kuid jäse on liikuv
3	Tugev lihastoonuse tõus: passiivne liigutus on takistatud	Tugev vastupanu passiivsel liigutusel
4	Liigeskontraktuur sirutus- või painutussuunas	Liigese sirtus- või painutussuunaline kontraktuur

Lisa 2: Tardieu skaala

Hinne	Lihase reaktsioon venitusel
0	Vastupanu passiivsel venitusel puudub
1	Kerge vastupanu passiivsel venitusel, puudub <i>catch</i>
2	Selgelt väljenduv <i>catch</i> täpse liigesnurgaga, mis takistab passiivset venitust ja millele järgneb vaba liikuvus
3	Väsiv kloonus (<10 sekundit hoides survet), mis väljendub kindlal liigesnurgal
4	Väsimatu kloonus (>10 sekundit hoides survet), mis väljendub kindlal liigesnurgal

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Kristiina Sakarias (sünnikuupäev: 24.11.1992):

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Spastilisuse käsitus tserebraalparalüüsiga laste füsioteraapias“, mille juhendaja on Iti Mürsepp,

1.1 reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 02.05.2017